

Myxomycète, le *Badhamia capsulifera* Berk., ainsi que des sclérotés et des sporanges de la même espèce, et fait à la Société la communication suivante :

DES MYXOMYCÈTES ET DE LEUR PLACE DANS LE SYSTÈME, par **M. E. ROZE.**

Je demande la permission à la Société de lui soumettre quelques réflexions à propos d'un mémoire récemment publié par M. Rostafinski (1) et des résultats de plusieurs expériences que j'ai faites sur le plasmodium d'un Myxomycète, le *Badhamia capsulifera* Berk.

M. Rostafinski, dans ce mémoire qui est un véritable *Genera* méthodique des Myxomycètes, discute les opinions des auteurs qui ont publié dans ces derniers temps leurs opinions sur la place que ces êtres doivent occuper dans le système : il se rallie à la première opinion de M. de Bary (2), dont il est du reste l'un des élèves les plus distingués, pour les considérer comme devant former une classe à part sous le nom de *Mycétozoaires*, c'est-à-dire une classe constituée par des êtres qui se trouvent avoir, suivant lui, autant d'affinité avec les Champignons qu'avec les animaux. Il admet même que leur place, d'après les observations publiées par M. Cienkowski (3), est près des Monades, dans le règne des *Protistes* de M. Hæckel.

L'affinité des Myxomycètes (je crois que ce nom doit être préféré à celui de *Mycétozoaires*) avec les Champignons est trop généralement admise pour qu'elle puisse donner lieu à discussion. Tout ce que l'on pourrait dire, à propos de la question qui est en litige, c'est qu'on oublie véritablement un peu trop cette affinité, qui est très-réelle, pour ne plus voir que celle que ces êtres paraissent avoir avec les animaux, et qui me semble plus contestable.

D'un autre côté, loin de partager les idées de M. Hæckel sur la nécessité d'admettre un règne intermédiaire entre le règne animal et le règne végétal (ce qu'il appelle règne des *Protistes* ou organismes neutres), je pense qu'en raison des affinités naturelles des êtres, il se trouvera conduit forcément à diviser lui-même ce nouveau règne en protozoaires et en protophytes, ce qui en sera évidemment la négation, puisqu'il lui sera de toute impossibilité d'établir une ligne de démarcation absolue entre son règne des *Protistes* et les deux autres règnes.

Toutefois, je ne veux point dire non plus qu'il soit facile, à notre époque, d'indiquer avec certitude quels sont les êtres qu'il convient de rattacher au règne animal, quels sont ceux qui doivent faire réellement partie du règne végétal. Mais nous avons une idée très-nette de la possibilité de cette classification, et le temps nous fournira sans nul doute les données nécessaires

(1) *Versuch eines Systems der Mycelozoen* von Dr J.-T. Rostafinski. Strasbourg, 1873.

(2) *Die Mycelozoen* von Dr A. de Bary, 2^e édition. Leipzig, 1864.

(3) *Das Plasmodium* (Pringsheim's *Jahrb.* 1863, p. 400).

pour établir sur des bases certaines le groupement des êtres dont la place nous semble aujourd'hui problématique.

L'une de ces bases, à mon avis, sera la connaissance parfaite que nous pourrions avoir des propriétés du plasma animal et du plasma végétal (1). En effet, l'étude comparative de ces deux plasmas nous en révélera tôt ou tard les différences essentielles et caractéristiques, de telle sorte que, lorsque nous serons embarrassés de savoir dans lequel des deux règnes doit être classé tout un groupe d'êtres, c'est par la constatation même des propriétés de leur plasma que le problème sera résolu.

Je n'ai pas la prétention ici de traiter à fond cette question qui exige évidemment des recherches toutes spéciales; je ne tiens qu'à établir cette proposition, qui peut sans doute encore paraître contestable, mais qui me semble au fond très-acceptable dans l'état actuel de la science: qu'il y a deux plasmas distincts dans la nature, le plasma animal et le plasma végétal. Or, pour en revenir à notre sujet, et là est certainement le point en litige, si leur mode de fructification place les Myxomycètes près des Champignons, leur plasma (zoospores et plasmodiums) doit-il les rapprocher des Amibiens et des Rhizopodes?

Voici les raisons qui m'ont paru propres à les rattacher complètement au règne végétal:

1° Le plasma des Myxomycètes parcourt deux états assez différents: la zoospore et ses phases diverses de développement jusqu'au plasmodium; le plasmodium jusqu'à la fructification. Le premier état peut être considéré comme le plasma d'une jeune cellule en voie de formation ou même de division; le second état, caractéristique d'une pleine activité végétative, c'est la cellule avec toutes ses fonctions: absorption, imbibition, élaboration, nutrition, jusqu'à l'arrêt momentané de la vitalité (sclérotium (2) ou fructification). Or, si ce plasma, à son premier état, présente quelques rapports avec celui des Amibes, des Monadiens, des Rhizopodes, il n'en présentera aucun dès qu'il arrivera à son second état de développement. Car, à ce moment, une des propriétés spéciales au plasma végétal, l'imbibition, le différenciera nettement du

(1) Notre savant confrère M. Cauvet qui, dans sa thèse pour le doctorat en médecine (1871), parle de la ressemblance absolue qui existe entre le protoplasma des végétaux et celui des animaux, regarde comme démontré que, à la limite des deux règnes, il n'existe pas de différence absolue entre l'animal et la plante. Il est évident que c'est de la très-grande ressemblance des deux plasmas que naît la difficulté de les distinguer; mais la délimitation des êtres qu'ils constituent s'effectuant déjà à priori d'après leur organisation propre, il n'est pas trop hardi de croire que ces deux plasmas ne nous paraissent identiques que parce que nous ne les connaissons pas d'une manière approfondie.

(2) Je dois avouer que je n'emploie ici ce terme de *sclérotium* qu'à défaut d'autre plus caractéristique de cet état de repos (*Ruhezustand*), ou état cellulaire (*Zellenzustand*), ainsi désignés par MM. de Bary et Cienkowski. Je crois en effet que la formation cellulaire ainsi nommée *sclérotium* dans les Myxomycètes, n'est ni dans son origine, ni dans sa raison d'être, comparable aux sclérotiums des Basidiosporées ou Ascosporées.

plasma animal, les courants granuleux n'étant caractérisés dans ce dernier que par des déplacements de la masse, tandis qu'ils se montrent, dans le plasma végétal, soit tout à fait indépendants de ces déplacements, soit établis en dehors de leur action directe.

2° Les mouvements amiboïdes, si remarquables chez les zoospores des Myxomycètes, se retrouvent aussi, quoique beaucoup moins accentués, chez d'autres zoospores. Quant à la présence de vacuoles, dites contractiles, observées sur le plasma de ces mêmes zoospores et de leurs plasmodiums, on peut dire qu'on n'y remarque aucune contractilité réelle, car ces vacuoles persistent assez longtemps, et, lorsqu'elles disparaissent, c'est une vacuole de seconde formation qui les remplace quand ce phénomène se produit. Le plasma des jeunes cellules végétales présente également ce même phénomène, et l'on sait que ces vacuoles, premier indice de la vacuité des cellules végétales, constituent justement un des caractères différentiels de ces cellules avec les cellules animales.

3° Les expansions filiformes que l'on observe sur les bords des plasmodiums, et que l'on a comparées aux prolongements ciliaires des Amibiens ou des Rhizopodes, doivent, ce me semble, plutôt être rapprochés des filaments ou cordons plasmiques qui s'observent dans les cellules végétales en pleine activité élaboratrice.

4° Le plasma animal sécrète chez les Infusoires des enveloppes, soit inorganiques (Arcelles, Difflogies, Foraminifères, etc.), soit azotées, et alors véritablement contractiles. Le plasma des Myxomycètes sécrète des enveloppes hydrocarbonées (sclérotiums-sporanges-spores). Il n'y aurait d'exception, d'après M. Cienkowski, que pour les microcystes, ou formations transitoires constituant l'état de repos des zoospores. Encore doit-on tenir compte de ce fait que ces microcystes ne constituent pas en réalité des kystes proprement dits comme les sclérotiums, car leur membrane enveloppante est insoluble, ni comme ceux des infusoires dont les kystes sont éminemment contractiles.

5° Enfin les formations cellulaires des sclérotiums des Myxomycètes, ce qui constitue leur état de repos ou plutôt de protection contre les milieux ambiants et les écarts brusques de la température, n'ont leur équivalent chez aucun animal, dont le plasma peut avoir la faculté de s'enkyster, mais non de se subdiviser en cellules transitoires, douées d'une propriété de résorption toute spéciale.

Ces considérations, jointes à celles de l'habitat végétatif des Myxomycètes (car si leurs zoospores, comme celles des Algues et d'un certain nombre de Champignons, ont besoin, pour se développer et se mouvoir, d'un milieu aquatique, les plasmodiums n'exigent pour effectuer leur développement qu'un milieu nutritif généralement ligneux, mais simplement humide), et de leur organisation finale en conceptacles sporophores mycétoides, me font croire que leur place dans le système n'est pas plus dans le règne animal que dans un règne inter-

médiaire entre le règne animal et le règne végétal. Il y aurait, en effet, plus de raisons valables, à mon sens, pour classer les Mousses parmi les Conferves, et les Fougères parmi les Hépatiques, étant donnée pour base une classification germinative, que pour assimiler d'après le même point de vue les Myxomycètes aux animaux.

Ceci établi, et je reconnais sans peine que la discussion sur ce sujet est loin d'être épuisée, je dirai quelques mots des constatations que j'ai eu le plaisir de faire sur les plasmodiums du *Badhamia capsulifera* Berk. (1) (*Sphaerocarpus capsulifer* Bull.).

Dans quelques essais de culture que j'avais tenté de faire des plasmodiums de ce *Badhamia*, qui, en automne et au printemps, se rencontrent dans nos bois, assez peu communément, sur les branches mortes récemment tombées des Chênes, sous la forme de veinules jaunâtres, anastomosées et souvent mésentériformes, ayant quelquefois de 0^m,03 à 0^m,06 de longueur environ, j'avais remarqué que lorsque je réunissais deux ou trois de ces plasmodiums dans une même soucoupe, il arrivait parfois que leurs masses plasmiques s'étant réunies, la masse totale se transformait bientôt tout entière en conceptacles sporophores.

Je fus conduit par cette observation à tenter de vérifier le fait expérimentalement. Une récolte assez fructueuse me permit le mois dernier de mettre ce projet à exécution. Ces plasmodiums, à l'état de mucus plasmique, ne pouvant se détacher des portions d'écorces qu'ils recouvraient, je séparai ces portions d'écorces en trois, quatre ou cinq fragments ; puis j'associé ensemble, par deux, par trois, par quatre, ces fragments recouverts des fractions, étrangères les unes aux autres, des différents plasmodiums ainsi divisés. Je réunis jusqu'à douze de ces portions appartenant à huit plasmodiums recueillis sur diverses branches de Chêne. J'obtins trois fructifications successives de cette dernière expérience, les autres me donnèrent des résultats à peu près identiques. Je reconnus en somme que la fusion des plasmodiums avait été générale, mais qu'elle n'avait lieu que lorsque ces plasmodiums se trouvaient à un même degré de développement : ainsi, que l'anastomose s'effectuait d'ordinaire entre les filaments phlébomorphiques de plasmodiums différents, mais qu'elle ne se faisait plus entre ces filaments et les réseaux mésentériformes. Enfin, il est bon de noter encore que des fractions de plasmodium, maintenues à l'écart, continuaient néanmoins à se développer et fructifiaient aussi bien que lorsque ce plasmodium était demeuré intact.

Un autre fait que je constatai également, c'est que ces plasmodiums (ou

(1) Il paraît exister réellement si peu de différences spécifiques entre les *Badhamia utricularis* et *capsulifera*, espèces créées d'après les anciens auteurs, qu'on est véritablement tenté de les réunir en une seule espèce ou de ne savoir à laquelle des deux se rapportent divers échantillons pour ainsi dire similaires. M. Rostafinski rendra un véritable service à la science en facilitant l'étude d'un groupe aussi intéressant que celui des Myxomycètes.

leurs fractions), maintenus sous l'eau à des températures froides (de zéro à + 8° environ), se trouvaient pour ainsi dire arrêtés dans leur développement ultérieur, et que dans le plus grand nombre des cas toute la masse du plasmodium se concentrait, puis se transformait rapidement en un sclérotium grumeleux, jaunâtre comme lui, et composé uniquement de petites cellules sphériques, parfaitement indépendantes les unes des autres, et remplies du même plasma granuleux que le plasmodium.

On savait déjà que les plasmodiums naissants d'une même espèce avaient la propriété de se souder pour constituer un plasmodium total. On voit que les plasmodiums beaucoup plus développés jouissent également de cette même propriété, et que des fractions de plasmodium continuent non-seulement à vivre isolées, mais qu'elles se soudent au besoin pour constituer un nouveau plasmodium dont le développement se poursuit jusqu'à la période finale qui est la fructification.

Ces résultats obtenus, je crus pouvoir essayer de faire plus encore. Pour cela, je coupai avec un petit scalpel trois minimes portions de filaments phlébomorphiques sur trois plasmodiums différents, afin de les transporter sur un porte-objet et les rapprocher dans une goutte d'eau. La tentative ne put réussir qu'à la condition de segmenter forcément chacune des trois portions, par suite du peu de consistance du plasma, ce qui finalement me contraignit de porter dix fragments dans cette goutte d'eau, opération qui me laissait peu d'espoir de les voir se réunir et se fusionner. Le lendemain, je fus surpris, en les examinant au microscope, de pouvoir constater que cette fusion commençait à s'effectuer : je rapprochai ensemble deux ou trois fragments trop éloignés, et le surlendemain je m'aperçus que toutes les fractions ne constituaient plus qu'une masse unique, allongée en un cordon d'environ 0^m,002 de longueur, parcourue dans son milieu par un courant granuleux assez rapide, très-net à voir sous un grossissement d'environ 100 diamètres (1). Les jours suivants, la préparation étant maintenue sous une cloche humide, et la goutte d'eau primaire étant soigneusement renouvelée par d'autres gouttes d'eau provenant d'une macération d'écorce de Chêne qui pouvait en quelque sorte contenir quelques éléments nutritifs, ce petit plasmodium se présenta à moi sous les formes les plus diverses : masses amorphes traversées par des courants variés, filaments simples plus ou moins contournés, réseaux entrecoupés de minces filets et de grosses vacuoles, etc. Quoi qu'il en soit, la température du mois de décembre à laquelle était soumise ma préparation, dans une

(1) La réussite de cette expérience ne laisse pas que de surprendre, car elle emporte nécessairement avec elle la négation de l'individu, au point de vue de l'existence. On pourrait se demander aussi où se trouve localisée dans ce plasma sa force organisatrice, la partie, comme le tout, jouant le même rôle et étant douée des mêmes propriétés. C'est qu'on a affaire en cela à une réunion de molécules non groupées par fonction, ce groupement n'étant lui-même que le dernier terme de l'être, et la caractéristique de son développement.

chambre sans feu, ne s'élevant pas depuis zéro au delà d'environ $+ 5$ ou 7 degrés, je fus très-étonné de la pouvoir conserver pour ainsi dire dans le même état pendant près de trois semaines. C'eût été le cas de tenter quelques autres expériences sur d'autres plasmodiums, mais il me fut impossible d'en recueillir de nouveaux en raison des effets de la température hivernale qui ne paraît pas convenir au développement de ce *Badhamia*.

Néanmoins j'ai pu faire quelques observations sur le petit plasmodium qui vivait ainsi sur ce porte-objet. Je puis dire que je n'ai jamais distingué dans l'intérieur de ce plasma d'autres corps étrangers que des spores provenant de cette même espèce, et qu'il m'était facile de suivre ces spores au milieu des courants granuleux, entraînées qu'elles étaient d'abord avec la même rapidité que les granules par la force de ces courants, puis rejetées dans la portion inerte de la masse plasmique, enfin abandonnées sur le porte-objet par suite des mouvements mêmes du plasmodium. Il me serait impossible de voir là la moindre apparence d'absorption nutritive, et je serais porté à croire que la nutrition de ces plasmodiums s'effectue plutôt par la partie hyaline, extérieure du plasma, que par le milieu de la masse à la façon d'une digestion animale. Enfin ce petit plasmodium se transforma en une agglomération de cellules sclérotiques qui, soumises à une température de $+ 15$ à 20 degrés, à la suite d'une dissolution commune, reconstituèrent le plasmodium primitif.

La facilité que présente, pour l'étude en hiver, ce singulier plasmodium pourra sans doute être mise à profit par d'autres observateurs. C'est aussi ce qui m'a excité à communiquer, peut-être un peu hâtivement, ces premiers résultats à la Société.

Je terminerai par quelques réflexions sur la place qu'il me semblerait convenable d'assigner dans le système à ces êtres si singuliers.

Il ressortait de mes considérations précédentes que les Myxomycètes ne devaient pas sortir du règne végétal. Mais à quelle classe les rattacher? Car il ne faut pas oublier qu'ils naissent d'une spore sous une forme amiboïde, capable de se dédoubler (premier indice de propagation); qu'ils vivent jusqu'à leur dernière transformation (leur fructification multiplicatrice) à l'état d'un plasma nu, dépourvu d'enveloppe; que leurs conceptacles fructifères ne présentent que des parois celluloses d'une seule pièce et non de structure cellulaire; enfin qu'ils n'existent à l'état de cellules que sous la forme de spores ou de masses sclérotiques. Ces caractères leur sont tellement particuliers qu'il est difficile de leur trouver une place toute faite dans les classifications.

D'un autre côté, si l'on veut bien considérer comme une question à peu près tranchée aujourd'hui, ou en voie de l'être, la réunion nécessaire des Lichens et des Champignons, il s'ensuivra nécessairement que le règne végétal présentera par cela même deux grands groupes distincts: d'un côté, les Myxomycètes et les Champignons; de l'autre, les Algues, tout le reste des Cryptogames et les Phanérogames. Le premier groupe se différenciera de l'autre en

ce que les êtres qui le composent ne vivent pas par eux-mêmes, qu'ils s'approprient des éléments nutritifs pour ainsi dire tout préparés. Les êtres du second groupe, au contraire, auront par eux-mêmes une vie propre, car, au moyen de la lumière, ils pourront se fabriquer des éléments nutritifs aux dépens de l'acide carbonique et de l'eau contenus dans les milieux qui les entourent.

Il me semble donc que l'on pourrait caractériser comme suit ces deux groupes, distinguant dans le premier de ces groupes les êtres à plasma nu de ceux dont le plasma végétatif est abrité sous une membrane cellulaire :

Végétaux ne vivant pas par eux-mêmes sous l'influence de la lumière (Aphotobiophytes) :

Fonctions vitales s'effectuant :	
par un plasma nu (gymnoplasmiques).	par un plasma cellulaire (angioplasmiques).
— Myxomycètes.	— Mycètes ou Champignons proprement dits.

Végétaux vivant par eux-mêmes sous l'influence de la lumière (Photobiophytes) :

Algues, etc.

Je rappellerai en terminant que Dutrochet avait déjà dit : « L'histoire physiologique des Champignons est un des points les plus obscurs de la physiologie végétale : presque tout est problématique chez ces plantes, si différentes des végétaux verts par leurs formes, et qui n'ont point besoin comme eux de l'influence de la lumière pour vivre et se développer. » (*Ann. nov. Mus. par.* t. III (1834), p. 59.)

M. Duchartre demande si M. Roze a essayé de nourrir quelques-uns de ces plasmodiums avec diverses solutions ammoniacales pour en étudier les résultats.

M. Roze répond qu'il n'a pas encore fait d'expériences de cette nature, mais qu'il croit que les Myxomycètes, tirant leurs éléments nutritifs du contenu ou des parois mêmes des cellules des bois pourris où ils habitent, doivent plutôt avoir besoin, pour effectuer leur nutrition, de substances cellulosiques ou de principes hydrocarbonés.

M. Duchartre fait remarquer qu'en tout cas les résultats de l'expérience seraient intéressants à constater. Il ajoute qu'il désirerait encore savoir si M. Roze comprend dans sa classification les parasites phanérogames.

M. Roze dit qu'il ne pense pas que ces parasites puissent se développer complètement sans l'influence de la lumière.